

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-40461
(P2000-40461A)

(43) 公開日 平成12年2月8日 (2000.2.8)

(51) Int. Cl.

H 0 1 J 1/20

29/04

識別記号

F I

H 0 1 J 1/20

29/04

テマコード (参考)

G 5 C 0 3 1

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号

特願平10-209498

(22) 出願日

平成10年7月24日 (1998.7.24)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 新庄 孝

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 近藤 利一

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100102439

弁理士 宮田 金雄 (外2名)

最終頁に続く

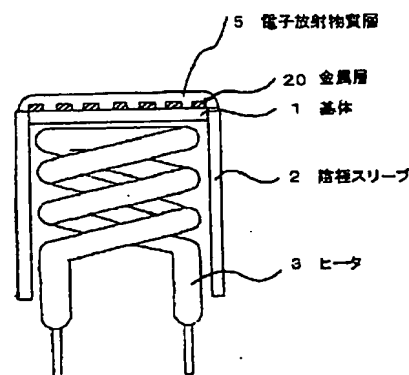
(54) 【発明の名称】 電子管用陰極

(57) 【要約】

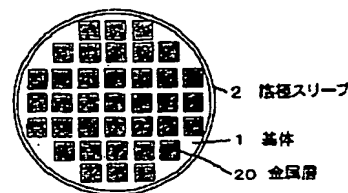
【課題】 カットオフ電圧の変動を低減できる電子管用陰極を得る。

【解決手段】 主成分がニッケルからなり、少なくとも一種の還元剤を含有してなる基体1上に、タングステンを主成分とする金属層20を形成し、更にその上に少なくともバリウムを含むアルカリ土類金属酸化物を主成分とする電子放射物質層5を備えた電子管用陰極において、当該タングステンの体積を1基体当たり $0.1 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ とした。

(a)



(b)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 主成分がニッケルからなり、少なくとも一種の還元剤を含有する基体と、この基体上に形成された、タングステンからなる金属層と、

この金属層上に形成された、バリウムを含むアルカリ土類金属酸化物を主成分とする電子放射物質層とを備えた電子管用陰極において、

上記金属層の体積を1基体当たり約 $0.1 \times 10^{-3} \sim$

$2.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ としたことを特徴とする電子管用陰極。

【請求項2】 金属層の体積を1基体当たり $0.1 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ としたことを特徴とする請求項1記載の電子管用陰極。

【請求項3】 金属層を形成した基体は、真空中または還元性雰囲気中で、ほぼ $800 \sim 1100^\circ\text{C}$ の範囲で熱処理を施されたことを特徴とする請求項1又は2記載の電子管用陰極。

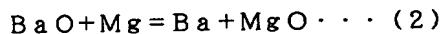
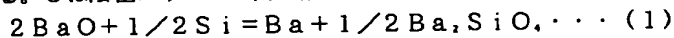
【発明の詳細な説明】

【0001】

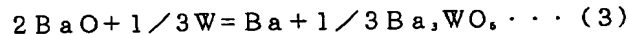
【発明の属する技術分野】本発明はブラウン管などに使用される電子管用陰極に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図6は例えば特開平3-257735号公報に開示されるような、テレビまたはディスプレイ用ブラウン管や撮像管に用いられる電子管用陰極を示し、図6において、1はシリコン(Si)、マグネシウム(Mg)などの還元性元素を微量含む、主成分がニッケルからなる基体である。4は例えばタングステン等からなる還元性を有した金属層、5は少なくともバリウムを含み、他にストロンチウムあるいは/及びカルシウムを含むアルカリ土類金属酸化物を主成分とし、0.1~20重量%の酸化スカンジウム等の希土類金属酸化物を含んだ電子放射物質層である。2はニクロム等で構成された陰極スリーブである。3は陰極スリーブ2内に配設さ



【0006】また、金属層4aと電子放射物質層5の界面においては、タングステンの持つ還元効果により酸化※



【0007】また、酸化スカンジウムを電子放射物質(5)中に添加しているの、中間層と呼ばれる主として珪酸バリウム(Ba_2SiO_4)からなる物質層が、電子放射物質層5と基体1の界面に堆積することを抑制でき、基体1中の微量還元剤の上記界面への拡散を阻害することがない。

【0008】ここで、基体1上にタングステンからなる金属層4aを $2 \mu\text{m}$ 以下(例えば、上記では $1 \mu\text{m}$ 程度)の厚さに形成したのは、前記の式(3)で示した遊離バリウム生成のため、基体1中の還元元素の電子放射

されたヒータで、加熱により前記電子放射物質層5から熱電子を放出させるものである。なお、前記電子放射物質層5、基体1、金属層4、陰極スリーブ2を合わせた構造体を陰極17と称する。

【0003】更に、図7は例えば特開平9-190761号公報に開示されている、上記と同様の用途を持つとともに、更に、基体1上の金属層4aの形成部位を狭めてその形成量を少なくし、長期間の動作中に生ずる基体1の変形を抑制して、後述するカットオフ電圧の変化を抑え、ブラウン管の輝度変化を低減することのできる電子管用陰極17aの断面概略構造を示したものである。

【0004】ここで、このように構成された電子管用陰極17aについて、その製造方法及び特性について説明する。まず、例えばタングステンのような還元性を有する金属を真空蒸着等の方法で基体1上面に膜厚が $1 \mu\text{m}$ 程度となるように被着し、金属層4aを形成する。次にバリウム、ストロンチウム、カルシウムの三元炭酸塩と所定量の酸化スカンジウムをバインダー及び溶剤と共に混合して、懸濁液を作製し、この懸濁液を基体1上にスプレー法により約 $80 \mu\text{m}$ の厚みで塗布する。その後ブラウン管の真空排気工程中にヒータ3によって加熱し、アルカリ土類金属炭酸塩をアルカリ土類金属酸化物に変える。その後、活性化工程と呼ばれる工程中で、基体1中の微量な還元剤及び前記金属層4aの還元効果によってアルカリ土類金属酸化物の一部を還元して電子放射源となる遊離バリウムを形成する。

【0005】この活性化工程において、アルカリ土類金属酸化物の一部は次のように反応し、遊離バリウムが生成しているものと考えられる。つまり、基体1中に含有されたシリコン、マグネシウム等の還元剤は、拡散により電子放射物質層5と基体1の界面に移動し、アルカリ土類金属酸化物と反応する。例えば、アルカリ土類金属酸化物として酸化バリウム(BaO)であれば次式

(1)、(2)の様に遊離バリウム生成反応が起こる。

※バリウムが還元され、同様に遊離バリウムが生成される。



物質5中への拡散を妨げない程度の厚さにするためである。

【0009】次に、一般的なブラウン管および電子銃の構造について説明する。図8はブラウン管用電子銃の概略断面図であり、陰極17の他に、この陰極17を支持する陰極支持構体13、制御電極6、加速電極7、収束電極8、高圧電極9、及び、電気的な絶縁性を有し、上記陰極17及び各電極6~9のそれぞれが所定の間隔を保つように支持する支持部材10を備える。

【0010】図9はブラウン管全体の概略断面図である

が、赤、青、緑を発色する蛍光体が塗布された表示用パネル15と、前記電子銃14は一体的にブラウン管管体16に封着されている。電子銃14の各電極6～9には赤、青、緑に対応して電子通過孔が開けられている。又、通常のテレビセットまたはディスプレイセットでは、各電極6～9に印加される電圧は固定されており、陰極17から放出される電子の量、つまり陰極電流は、陰極17自身に印加される電圧を変調することによって制御される。

【0011】ちなみに、制御電極6の電圧を基準とした場合、陰極17には0～カットオフ電圧、加速電極7にはプラス数百ボルトが印加され、陰極17の電圧を制御電極6の電圧に近づけることによって、制御電極6の電子通過孔を通して加速電極7からの電界が浸透し、陰極17の電子放出層5から放出された熱電子が表示用パネル15に向かって放出される。なお、収束電極8及び高圧電極9は陰極17から放出された電子を収束、加速させるために配設されている。

【0012】ところで、ブラウン管の電気的特性の1つにカットオフ電圧がある。本明細書中ではカットオフ電圧を、「陰極以外の電極に印加される電圧を動作電圧に固定した状態で、陰極からの電子放射が起こり始める、陰極への印加電圧」と定義するが、一般的には陰極17、制御電極6、加速電極7の3要素で決定され、当該各電極6、7、17の間隔、電極厚さ、電子通過孔の形状に依存し、電子銃14の種類によって所定の電圧範囲になるように設定されている。

【0013】しかしながら、前記のようなタングステン金属層4を有する電子管用陰極17では、動作中に金属層4中のタングステンと、基体1の主成分であるニッケルが相互に拡散し、合金の形成での体積膨張による塑性変形、および陰極17の加熱冷却の繰り返しによる基体1を構成する金属の降伏による塑性変形が発生するが、例えば基体1全面に金属層4を厚く形成したような、金属層4の体積が大きい場合、あるいは基体1上の一部に金属層4を形成した場合でもその量が大きい時には、この変形が大きくなることが確認されている。また、電子放射物質層自身についても長期間の動作中に蒸発、焼結等による収縮が発生することが知られており、その両者によって陰極17と制御電極6の間隔の経時変化が発生し、カットオフ電圧の経時変化を引き起こす一因ともなっている。

【0014】次に、前記のように、カットオフ電圧の経時変動が起こった場合の影響について説明する。ブラウン管の輝度つまり明るさの変化は、主としてパネルガラスの可視光透過率の低下、蛍光体の発光効率の低下、陰極17からの電流の低下によって引き起こされるが、特に陰極17からの電流の低下について考えてみた場合、次の2つの要因が挙げられる。まず第1は陰極17からの電子放射能力自身の劣化により低下すること。第2

は、カットオフ電圧の経時変化による陰極表面の電界の変化によって引き起こされるものであり、いずれの場合も輝度の変化が発生する。

【0015】このような課題を解決するため、上記第1の問題点については、還元性を有する金属層を基体1上に形成すると共に、酸化スカンジウムのような希土類金属酸化物を電子放射物質5中に分散させることで、高電流密度動作が可能となり、電子放射の長期安定性を実現できる。また、上記第2の問題点についても、例えば特開平9-190761号公報に開示されている様に、基体1の変形を抑えるために、金属層4aの形成部位を基体1上面の一部のみの形成とるようにして、カットオフ電圧の経時変動抑制を図ってきた。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】このような従来の基体1上にタングステンを主成分とする金属層4を形成した電子管用陰極17において、特に、陰極17と制御電極6の間隔変化がカットオフ変動に大きな影響を及ぼす制御電極6の電子通過孔の比較的小さい場合、例えば、制御電極6の電子通過孔が直径0.4mm以下のディスプレイ用ブラウン管への適用を考えた場合、電子放射物質層5の収縮及び基体1の変形の両者を考慮した、長期間の動作中でもカットオフ電圧の経時変化によって引き起こされる輝度の変化を抑えることのできる電子管陰極が望まれている。

【0017】本願発明は、上記の点に鑑みて為されたものであり、ブラウン管の長期動作中のカットオフ変動を低減できる電子管用陰極を得ることを目的とするものである。

【0018】

【課題を解決するための手段】この発明に係る電子管用陰極は、主成分がニッケルからなり、少なくとも一種の還元剤を含有する基体と、この基体上に形成された、タングステンからなる金属層と、この金属層上に形成された、バリウムを含むアルカリ土類金属酸化物を主成分とする電子放射物質層とを備えた電子管用陰極において、上記金属層の体積を1基体当たり約 $0.1 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ としたことを特徴とするものである。

【0019】又、金属層の体積を1基体当たり $0.1 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ としたことを特徴とするものである。

【0020】又、金属層を形成した基体は、真空中または還元性雰囲気中で、ほぼ800～1100℃の範囲で熱処理を施されたことを特徴とするものである。

【0021】

【発明の実施の形態】実施の形態1. この発明の実施の形態1を図1乃至5に基づいて説明する。図1は、この発明に係る電子管用陰極の要部を示し、特に、(a)はその断面図を、(b)は上面方向から見た図である。図

1において、20は基体1の上面に形成されたタングステンからなる金属層であり、基体1上面における合計面積がほぼ 0.6 mm^2 となるような複数の分割された領域上に形成されるとともに、厚さが $1\text{ }\mu\text{m}$ 程度になるように真空蒸着法により形成されており、蒸着されたタングステンの体積は約 $0.6 \times 10^{-3}\text{ mm}^3$ と見積もられる。5はこの金属層20上に被着され、少なくともバリウムを含み、他にストロンチウム又は/及びカルシウムを含むアルカリ土類金属酸化物からなる電子放射物質層である。その他の構成は、図7にて示したものと同様である。

【0022】次に、このように構成された電子管用陰極の製造方法について図2を用いて説明する。ここで、図2は、基体1上に金属層20を形成するために、陰極支持治具19中に基体1を装着し、その上からマスク18をかぶせた状態を示す断面図である。

【0023】まず、少量のシリコン、マグネシウムを含むニッケル基体1を陰極スリーブ2に溶接、固定した後、基体上面の一部に蒸着できるように設計されたマスク18と共に陰極支持治具19に一体的に固定する。これを例えば真空蒸着装置内に取り付け、 $10^{-5} \sim 10^{-7}\text{ torr}$ 程度の真空雰囲気中でタングステンを加熱蒸着する。その後、この陰極を例えば水素雰囲気中で約 $800 \sim 1100^\circ\text{C}$ で加熱処理する。次に、この陰極基体上にバリウム、ストロンチウム、カルシウムの三元炭酸塩とバインダー、溶剤を混合した懸濁液をスプレー法により塗布して電子放射物質層を約 $100\text{ }\mu\text{m}$ の厚さに形成する。

【0024】次に、前記電子管用陰極を図8に示すようなディスプレイ用の電子銃中に組み込むが、このとき陰極の電子放射物質層5表面と制御電極6の間隔が所定の値になるように陰極を陰極支持構体13に一体的に固定する。

【0025】ここで、実施の形態1に係る電子管用陰極の長期間の動作中におけるカットオフの経時変化について説明する。図3は本発明の陰極と、基体上面の全面に $2\text{ }\mu\text{m}$ の厚さで金属層を形成した従来の陰極との、カットオフ電圧の経時変化をそれぞれ示しており、横軸は動作時間、縦軸はカットオフ電圧の初期比を表している。試験条件としては、ヒータ電圧は基体温度が 750°C となる電圧を印加し、一定の時間間隔で点滅させている。又、陰極からの平均電子放射電流密度は 3 A/cm^2 とし試験を行った。この図からも判るように、従来の陰極に比べカットオフ電圧の変化がより少なくなっている。

【0026】次に、タングステンの体積とカットオフの経時変化との関係を図4に示した。この図で横軸は金属層の蒸着体積、縦軸は500時間動作後のカットオフ電圧の初期比を表している。この図において、蒸着量が $2 \times 10^{-3}\text{ mm}^3$ を超える場合は、カットオフ電圧の低下率が10%を超えてしまう。

【0027】実際のディスプレイセットでは、先に図8にて示した各電極6～9に対して定電圧印加をしており、陰極電流は陰極自身に印加される電圧により調整されるため、上記のようにカットオフ電圧の低下率が10%を超える場合には、製造段階で設定されたカットオフ電圧ではカットオフ状態を維持できなくなり、電子放射が起こってしまい、黒く表示されるべき画面が発光してしまうという問題が起こる。そのため、このカットオフ電圧の低下率の許容値は、輝度の変化から考えて10%以下と考えられ、願わくは5%以内、すなわちタングステンの体積は $1.0 \times 10^{-3}\text{ mm}^3$ 以下が望ましいこととなる。

【0028】ここで、上記のようにタングステンの蒸着体積が増えるにつれて、カットオフ電圧の初期比が減少する原因について説明する。蒸着体積が多い場合は、動作中の金属層20中のタングステンと基体金属の主成分であるニッケルとの相互拡散の量が増え、タングステン-ニッケル合金の形成量増加により、金属層20を形成している側の基体1表面付近の体積膨張が大きくなる。また、基体1の主成分であるニッケルの膨張率と基体1表面付近に形成されたタングステン-ニッケル合金の熱膨張率の差も大きいので、陰極の加熱冷却の繰り返しに基体1中に降伏現象が起こり、基体1全体の変形を生ずる。

【0029】なお、前記2つの効果と共に、基体1の変形が電子放射物質層5側への凸反りとなり、蒸着体積が大きいほどその変形量は大きい。また、動作中の電子放射物質層5の収縮と併せて考えても、電子放射物質層5表面と制御電極6との間隔が動作時間と共に小さくなりカットオフ電圧が低くなると考えられる。

【0030】一方、タングステンの蒸着体積が少ない場合について説明する。図5は蒸着体積と電子放射特性の関係を表した図であり、横軸はタングステンの蒸着量、縦軸は400時間動作後の電子放射量の初期比を示している。この図で、蒸着量が $0.1 \times 10^{-3}\text{ mm}^3$ 以下では電子放射特性の低下が大きくなり、金属層20を形成した効果が小さくなる。これは前記に示した金属層20の還元効果が小さくなり、遊離バリウムの生成量が低下するためと考えられる。

【0031】なお、本実施の形態では金属層20の形成部位を基体1上の一部に複数個分散させたものであるが、他に基体1上の電子放射物質層5側の一部分に一カ所のみ金属層20の形成、あるいは基体1上の電子放射物質層5側の全面への金属層20の形成であっても同様の効果が得られた。

【0032】ところで、本実施の形態では、金属層20の形成後の基体1を、真空中または還元性雰囲気中で約 $800 \sim 1100^\circ\text{C}$ で熱処理を行ったが、その理由について説明する。温度が 1100°C を超えるような領域で熱処理を施した場合は、高温による基体1の変形を生ず

ると共に、基体1中に含まれる微量還元剤であるマグネシウム、シリコンの蒸発が大きくなり、基体1中に残存する還元剤の量が少なくなって、動作中に十分な遊離バリウムの供給が行えず、電子放射特性の劣化が大きくなる。

【0033】また、温度が800℃よりも低い場合では、同様に、動作中の電子放射特性の劣化を引き起こすが、これは金属層20内部あるいは表面に残存する酸素などの不純物の除去が不十分で、還元剤の一部が最初から酸化されていて、動作中の還元能力が乏しいこと、および金属層20の成分であるタングステンと、基体金属との合金化による粒界の成長が十分に進行せず、基体1中のマグネシウム、シリコンの拡散経路が十分に確保できないためであると考えられる。

【0034】この発明に係る電子管用陰極は、テレビ用ブラウン管のみならず、カットオフ電圧の変動し易いディスプレイ用ブラウン管にも適用でき、高電流密度での動作による高輝度化と共に、カットオフ電圧の変動低減により、輝度の変化をより少なくすることが可能となる。

【0035】

【発明の効果】この発明に係る電子管用陰極は、タングステンからなる金属層の体積を1基体当たり約 $0.1 \times 10^{-3} \sim 2.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ と限定しているので、電子放射物質層の厚さの収縮と併せて、陰極と制御電極の間隔変化を減らすことができ、そのため、長期間の動作中のカットオフ変動を低減できる。そのため、カットオフ電圧の変動し易いディスプレイ用ブラウン管にも適用できる。

【0036】又、この発明に係る電子管用陰極は、タングステンからなる金属層の体積を1基体当たり約 $0.1 \times 10^{-3} \sim 1.0 \times 10^{-3} \text{ mm}^3$ と限定しているので、*

*さらにカットオフ変動を低減できる。

【0037】又、金属層形成後の熱処理を、真空中または還元性雰囲気中で約800～1100℃の条件で施したことで、ブラウン管の動作初期および長期間の動作中の電子放射の劣化を抑制できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1を示す、陰極の概略断面図及びそれに対応する上面から見た図である。

【図2】 本発明に使用する蒸着のためのマスク、支持治具及びそれに装着された基体を示す断面図である。

【図3】 本発明の電子管用陰極のカットオフ電圧の経時変化を示す図である。

【図4】 本発明の電子管用陰極のタングステンの体積とカットオフの経時変化との関係を示す図である。

【図5】 本発明の電子管用陰極のタングステンの体積とカットオフの経時変化との関係を示す図である。

【図6】 従来の電子管用陰極を示す断面図である。

【図7】 従来の他の電子管用陰極を示す断面図である。

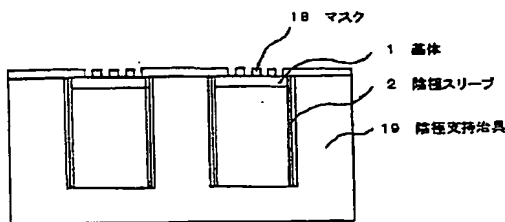
【図8】 電子管用陰極を組み込んだ電子銃の概略断面図である。

【図9】 ブラウン管全体の概略断面図である。

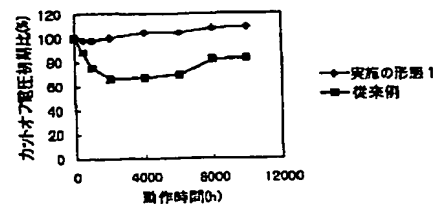
【符号の説明】

- 1 基体、 2 陰極スリーブ、 3 ヒータ、 4、4a 金属層、 5 電子放射物質層、 6 制御電極、 7 加速電極、 8 収束電極、 9 高圧電極、 10 支持部材、 13 陰極支持構体、 14 電子銃、 15 表示用パネル、 16 ブラウン管管体、 17、17a 陰極、 18 マスク、 19 陰極支持治具、 20 金属層。

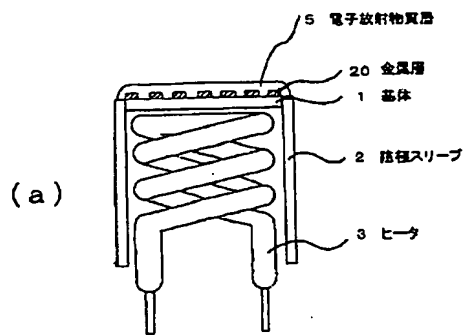
【図2】



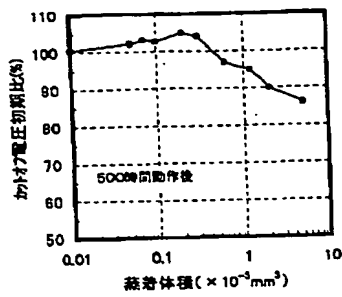
【図3】



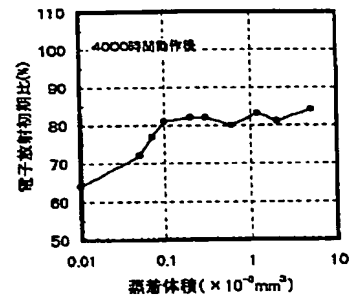
【図1】



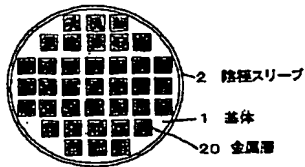
【図4】



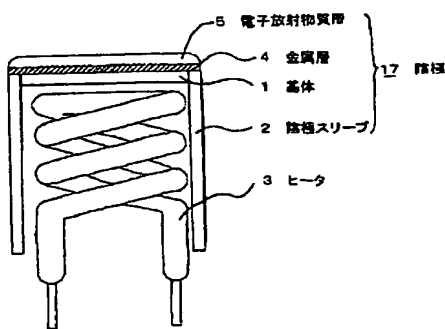
【図5】



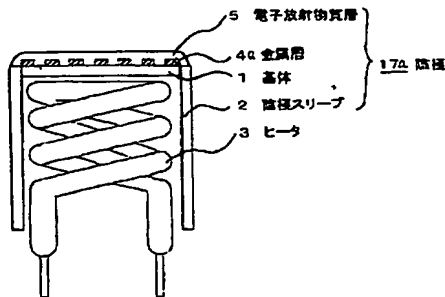
(b)



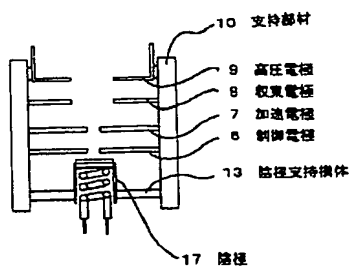
【図6】



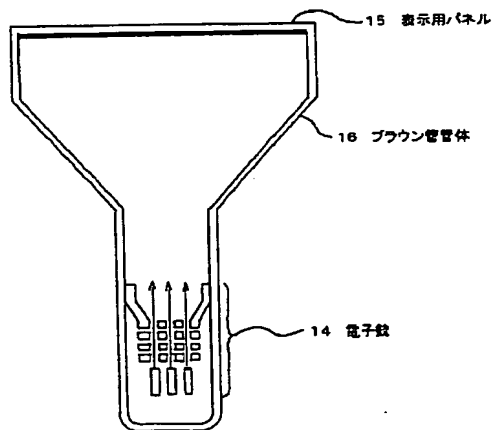
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 山口 博
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 寺本 浩行
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

(72)発明者 大平 卓也
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5C031 D004 D009